

JP4173988

Publication Title:

DRY ETCHING METHOD

Abstract:

PURPOSE:To apply etching to the prescribed part at high speed under dry conditions by impressing high frequency voltage on a gaseous mixture consisting of a gas of a substance having neutral ligand and a gas of halogen, etc., and allowing the resulting plasma and copper (alloy) to react with each other.

CONSTITUTION:A gaseous mixture, consisting of a gas of a substance (e.g. NH₃, H₂O, CO, NO) having neutral ligand and a gas of halogen or halide, is prepared. This gaseous mixture is introduced via a gas-introducing part 3 into the inner part of a vacuum apparatus 2, and high frequency voltage 5 is applied to this gaseous mixture to form it into a state of plasma 6. Subsequently, this plasma 6 is allowed to react with copper (alloy) to form copper halide, and this copper halide is allowed to react with the neutral ligand to form copper metallic complex, and then, this complex is removed.

Data supplied from the esp@cenet database - <http://ep.espacenet.com>

⑫ 公開特許公報(A) 平4-173988

⑤ Int. Cl.⁵C 23 F 4/00
H 01 L 21/302

識別記号

E
F

庁内整理番号

7179-4K
7353-4M

⑬ 公開 平成4年(1992)6月22日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全9頁)

⑭ 発明の名称 ドライエッチング方法

⑯ 特 願 平2-297892

⑰ 出 願 平2(1990)11月2日

⑱ 発 明 者 岡 崎 尚 登 京都府京都市右京区梅津高畝町47番地 日新電機株式会社
内⑲ 発 明 者 浦 野 新 一 京都府京都市右京区梅津高畝町47番地 日新電機株式会社
内

⑳ 出 願 人 日新電機株式会社 京都府京都市右京区梅津高畝町47番地

㉑ 代 理 人 弁理士 宮井 暎夫

明 細 書

1. 発明の名称

ドライエッチング方法およびその装置

2. 特許請求の範囲

中性配位子を有する物質のガスとハロゲンまたはハロゲン化物のガスとからなる混合ガスを真空装置の内部に導入し、この混合ガスに高周波電圧を印加してプラズマ化し、このプラズマで銅または銅合金をエッチングするドライエッチング方法。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

この発明は、シリコン(Si)、ゲルマニウム(Ge)化合物半導体等からなる各種基板の表面に形成した銅(Cu)を含有する金属薄膜をエッチングして電極や配線を形成する例えば、反応性イオンエッチング装置によるドライエッチング方法に関するものである。

〔従来の技術〕

従来から、各種基板の表面または基板の表面に積層したアルミニウム(Al)、銀(Ag)等の各

種金属のエッチング方法として、反応性イオンエッチング装置によるドライエッチングや各種酸性水溶液からなる反応性水溶液によるウェットエッチングが行われている。

しかし、ドライ条件(気相)で銅(Cu)はエッチングされ難く、特に塩素ガス(Cl₂)等の反応性ガスを用いる反応性イオンエッチング装置によるエッチング方法では、反応性ガスと銅(Cu)が化学変化して銅(Cu)を含有する金属薄膜の表面に蒸気圧の低い塩化銅(CuCl₂)等の銅化合物(CuX)が生成し、金属薄膜がほとんどエッチングされないで、基板の表面に形成した銅(Cu)を含有する金属薄膜の所定部分をエッチング除去し、電極や配線を形成するためには、各種酸性水溶液等からなる反応性水溶液によるウェットエッチング方法が行われている。

このウェットエッチング方法は、第2図に示すように、表面に銅(Cu)を含有する金属薄膜と所定のパターン薄膜とを積層形成した基板1を、容器22の中に入れた反応性水溶液22に浸漬する

ことにより、表面に露出した銅 (Cu) を含有する金属薄膜を化学反応で反応性水溶液 2 2 に溶解させ、所定部分の銅 (Cu) を含有する金属薄膜のみを基板 1 の表面に残し、電極または配線を形成するものである。

(発明が解決しようとする課題)

しかしながら、ウエットエッチング方法では、基板 1 の浸漬時間による反応性水溶液 2 2 の組成や反応性水溶液 2 2 の液温管理の制御性が悪く、エッチング量の均一性に欠け集積度の高い IC に量産性に適さない。

また、反応性水溶液 2 2 ではエッチングが等方的に行われるため、銅 (Cu) または銅 (Cu) を含有する金属薄膜の横方向のエッチング (アンダーカット) が避けられない。

この発明の目的は、ドライ条件で銅 (Cu) または銅 (Cu) を含有する金属薄膜を制御性よくエッチングできるドライエッチング方法およびその装置を提供することである。

(課題を解決するための手段)

する物質のガスとハロゲンまたはハロゲン化物のガスとからなる混合ガスに高周波電圧を印加して混合ガスのプラズマとし、この混合ガスのプラズマが銅または銅を含有する金属と反応してハロゲン化銅を生成させ、ハロゲン化銅と中性配位子とを反応させて銅金属錯体を生成させた後、蒸気圧の低い銅金属錯体を除去するので、ドライ条件で所定部分の銅または銅を含有する金属をエッチングすることができる。

(実施例)

この発明のドライエッチング方法の一実施例を第 1 図に基づいて説明する。

第 1 図は、このドライエッチング方法に用いるドライエッチング装置の一例の縦断面概略図である。

このドライエッチング装置は、ガス導入部 3 がもうけられ、真空ポンプ 4 で内部を真空排気できる真空装置 2 の内部に設けたホルダ 7 に基板 1 を保持し、この基板 1 に高周波電源 5 を接続したもので、従来から使用されている反応性イオンエチ

この発明のドライエッチング方法は、中性配位子を有する物質のガスとハロゲンまたはハロゲン化物のガスとからなる混合ガスを真空装置の内部に導入し、この混合ガスに高周波電圧を印加してプラズマ化し、このプラズマで銅または銅合金をエッチングするものである。

このドライエッチング方法に用いられる中性配位子を有する物質としては、アンモニア (NH_3)、水 (H_2O)、カルボニル (CO)、ニトロシル (NO)、メチルアミン ($\text{NH}_2(\text{CH}_3)$)、ジメチルアミン ($\text{NH}(\text{CH}_3)_2$)、トリメチルアミン ($\text{N}(\text{CH}_3)_3$)、エチレンジアミン ($\text{NH}_2(\text{CH}_2)_2\text{NH}_2$) 等の単座または多座配位子を有する物質であり、ハロゲンまたはハロゲン化物としては、塩素 (Cl_2)、ヨウ化水素 (HI)、ヨウ素 (I_2)、臭化水素 (HBr)、フッ化炭素 (CF_4) 等のハロゲン元素を含む物質である。

(作用)

この発明のドライエッチング方法およびその装置は、真空装置の内部に導入した中性配位子を有

ング装置 (RIE) である。

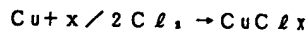
なお、基板 1 の表面には、あらかじめ厚さ 500 (Å) の銅 (Cu) からなる金属薄膜と、所定のパターンを形成したマスク薄膜とが積層形成されている。

このような装置および基板 1 において、真空ポンプ 4 を作動させて真空装置 2 の内部を 1×10^{-3} [Torr] 以下の真空状態に保持した後、前処理としてガス導入部 3 からクリプトン (Kr) ガスを 90 (sccm) の流量で真空ポンプ 4 の内部に設けた圧力調整バルブ (図示せず) で真空装置 2 の内部に 40 (mmTorr) になるように導入し、基板 1 に高周波電源 5 で 13.56 (MHz)、500 (W) の電圧を 60 (秒) の条件で印加し、クリプトン (Kr) ガスのプラズマ 6' を生成させ、このプラズマ 6' で基板 1 の表面の酸化物または有機汚染物質等の除去を行った後、以下に記載する各実施例の条件で銅 (Cu) からなる金属薄膜のドライエッチングを行った。

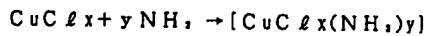
実施例 1

ガス導入部3から塩素ガス (Cl_2) とアンモニアガス (NH_3) とを各々20 (sccm) の流量で混合ガスとして導入するとともに、エッチングを促進させる作用のある三塩化ホウ素ガス (BCl_3) を25 (sccm) の流量で導入した後、基板1に高周波電源5で13.56 (MHz), 300 (W) の電圧を150 (秒) の条件で印加して混合ガスをプラズマ化してプラズマ6を生成させ、このプラズマ6で基板1の表面に露出する銅 (Cu) からなる金属薄膜をエッチングした。

このとき、基板1の表面では、銅元素と塩素ガス (Cl_2) とが反応してハロゲン化銅となる塩化銅が生成する反応



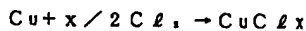
ハロゲン化銅となる塩化銅とアンモニアガス (NH_3) の中性配位子とが反応して銅の金属錯体を生成する反応



により、露出した銅 (Cu) からなる金属薄膜の表面に $[\text{CuCl}_x(\text{NH}_3)_y]$ が堆積される。そして、

で、基板1の表面に露出する銅 (Cu) からなる金属薄膜をエッチングした。

このとき、基板1の表面では、下記に記載するハロゲン化銅を生成する反応と、銅の金属錯体を生成する反応で、露出した銅 (Cu) からなる金属薄膜の表面に $[\text{CuCl}_x(\text{CO})_y]$ が堆積され、所定部分の銅 (Cu) がエッチングされる。



実施例4

混合ガスとして塩素ガス (Cl_2) とニトロシル (NO) である一酸化窒素ガスを各々20 (sccm) の流量で導入する以外は実施例1と同様にし、基板1の表面に露出する銅 (Cu) からなる金属薄膜をエッチングした。

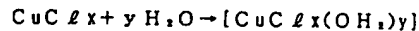
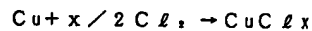
このとき、基板1の表面では、下記に記載するハロゲン化銅を生成する反応と、銅の金属錯体を生成する反応で、露出した銅 (Cu) からなる金属薄膜の表面に $[\text{CuCl}_x(\text{NO})_y]$ が堆積され、所定部分の銅 (Cu) がエッチングされる。

この金属錯体は、蒸気圧が低いので早く蒸発し、所定部分の銅 (Cu) がエッチングされる。この場合、150 (秒) で5000 (Å) の銅 (Cu) からなる金属薄膜がエッチングされた。

実施例2

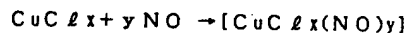
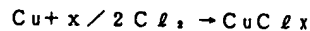
混合ガスとして塩素ガス (Cl_2) と水 (H_2O) とを各々20 (sccm) の流量で導入する以外は実施例1と同様にし、基板1の表面に露出する銅 (Cu) からなる金属薄膜をエッチングした。

このとき、基板1の表面では、下記に記載するハロゲン化銅を生成する反応と、銅の金属錯体を生成する反応で、露出した銅 (Cu) からなる金属薄膜の表面に $[\text{CuCl}_x(\text{OH}_2)_y]$ が堆積され、所定部分の銅 (Cu) がエッチングされる。



実施例3

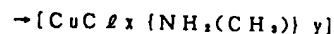
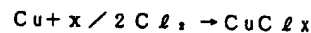
混合ガスとして塩素ガス (Cl_2) とカルボニル (CO) である一酸化炭素ガスを各々20 (sccm) の流量で導入する以外は実施例1と同様にし



実施例5

混合ガスとして塩素ガス (Cl_2) とメチルアミン ($\text{NH}_2(\text{CH}_3)$) ガスを各々20 (sccm) の流量で導入する以外は実施例1と同様にし、基板1の表面に露出する銅 (Cu) からなる金属薄膜をエッチングした。

このとき、基板1の表面では、下記に記載するハロゲン化銅を生成する反応と、銅の金属錯体を生成する反応で、露出した銅 (Cu) からなる金属薄膜の表面に $[\text{CuCl}_x\{\text{NH}_2(\text{CH}_3)\}_y]$ が堆積され、所定部分の銅 (Cu) がエッチングされる。

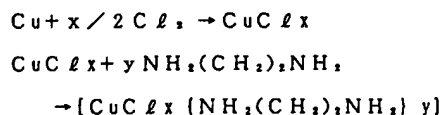


実施例6

混合ガスとして塩素ガス (Cl_2) とエチレンジアミン ($\text{NH}_2(\text{CH}_2)_2\text{NH}_2$) ガスを各々20 (sccm) の流量で導入する以外は実施例1と同様

にして、基板1の表面に露出する銅(Cu)からなる金属薄膜をエッチングした。

このとき、基板1の表面では、下記に記載するハロゲン化銅を生成する反応と、銅の金属錯体を生成する反応で、露出した銅(Cu)からなる金属薄膜の表面に $[CuCl_x\{NH_2(CH_2)_2NH_2\}_y]$ が堆積され、所定部分の銅(Cu)がエッチングされる。



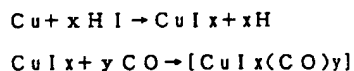
実施例7

混合ガスとしてヨウ化水素ガス(HI)とアンモニアガス(NH₃)とを各々20 (sccm)の流量で導入する以外は実施例1と同様にして、基板1の表面に露出する銅(Cu)からなる金属薄膜をエッチングした。

このとき、基板1の表面では、下記に記載するハロゲン化銅を生成する反応と、銅の金属錯体を生成する反応で、露出した銅(Cu)からなる金属

様にして、基板1の表面に露出する銅(Cu)からなる金属薄膜をエッチングした。

このとき、基板1の表面では、下記に記載するハロゲン化銅を生成する反応と、銅の金属錯体を生成する反応で、露出した銅(Cu)からなる金属薄膜の表面に $[CuI_x(CO)_y]$ が堆積され、所定部分の銅(Cu)がエッチングされる。

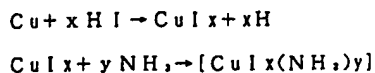


実施例10

混合ガスとしてヨウ化水素ガス(HI)とニトロシル(NO)である一酸化窒素ガスとを各々20 (sccm)の流量で導入する以外は実施例1と同様にして、基板1の表面に露出する銅(Cu)からなる金属薄膜をエッチングした。

このとき、基板1の表面では、下記に記載するハロゲン化銅を生成する反応と、銅の金属錯体を生成する反応で、露出した銅(Cu)からなる金属薄膜の表面に $[CuI_x(NO)_y]$ が堆積され、所定部分の銅(Cu)がエッチングされる。

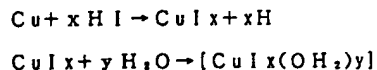
薄膜の表面に $[CuI_x(NH_2)_y]$ が堆積され、所定部分の銅(Cu)がエッチングされる。



実施例8

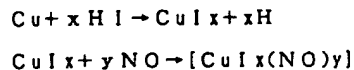
混合ガスとしてヨウ化水素ガス(HI)と水(H₂O)とを各々20 (sccm)の流量で導入する以外は実施例1と同様にして、基板1の表面に露出する銅(Cu)からなる金属薄膜をエッチングした。

このとき、基板1の表面では、下記に記載するハロゲン化銅を生成する反応と、銅の金属錯体を生成する反応で、露出した銅(Cu)からなる金属薄膜の表面に $[CuI_x(OH_2)_y]$ が堆積され、所定部分の銅(Cu)がエッチングされる。



実施例9

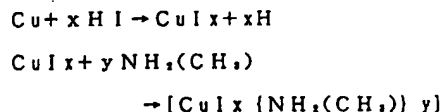
混合ガスとしてヨウ化水素ガス(HI)とカルボニル(CO)である一酸化炭素ガスとを各々20 (sccm)の流量で導入する以外は実施例1と同



実施例11

混合ガスとしてヨウ化水素ガス(HI)とメチルアミン(NH₂(CH₃))ガスとを各々20 (sccm)の流量で導入する以外は実施例1と同様にして、基板1の表面に露出する銅(Cu)からなる金属薄膜をエッチングした。

このとき、基板1の表面では、下記に記載するハロゲン化銅を生成する反応と、銅の金属錯体を生成する反応で、露出した銅(Cu)からなる金属薄膜の表面に $[CuI_x\{NH_2(CH_3)\}_y]$ が堆積され、所定部分の銅(Cu)がエッチングされる。

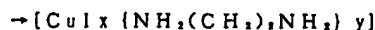
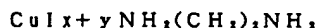


実施例12

混合ガスとしてヨウ化水素ガス(HI)とエレンジアミン(NH₂(CH₂)₂NH₂)ガスとを各々20 (sccm)の流量で導入する以外は実施例1

と同様にして、基板1の表面に露出する銅(Cu)からなる金属薄膜をエッチングした。

このとき、基板1の表面では、下記に記載するハロゲン化銅を生成する反応と、銅の金属錯体を生成する反応で、露出した銅(Cu)からなる金属薄膜の表面に $[CuI_x\{NH_2(CH_2)_2NH_2\}y]$ が堆積され、所定部分の銅(Cu)がエッチングされる。



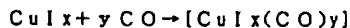
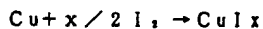
実施例13

混合ガスとしてヨウ素ガス(I_2)とアンモニアガス(NH_3)とを各々20 (sccm)の流量で導入する以外は実施例1と同様にして、基板1の表面に露出する銅(Cu)からなる金属薄膜をエッチングした。

このとき、基板1の表面では、下記に記載するハロゲン化銅を生成する反応と、銅の金属錯体を生成する反応で、露出した銅(Cu)からなる金属

で、基板1の表面に露出する銅(Cu)からなる金属薄膜をエッチングした。

このとき、基板1の表面では、下記に記載するハロゲン化銅を生成する反応と、銅の金属錯体を生成する反応で、露出した銅(Cu)からなる金属薄膜の表面に $[CuI_x(CO)y]$ が堆積され、所定部分の銅(Cu)がエッチングされる。

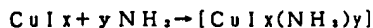
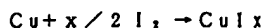


実施例16

混合ガスとしてヨウ素ガス(I_2)とニトロシル(NO)である一酸化窒素ガスとを各々20 (sccm)の流量で導入する以外は実施例1と同様にして、基板1の表面に露出する銅(Cu)からなる金属薄膜をエッチングした。

このとき、基板1の表面では、下記に記載するハロゲン化銅を生成する反応と、銅の金属錯体を生成する反応で、露出した銅(Cu)からなる金属薄膜の表面に $[CuI_x(NO)y]$ が堆積され、所定部分の銅(Cu)がエッチングされる。

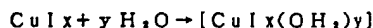
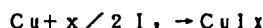
薄膜の表面に $[CuI_x(NH_3)y]$ が堆積され、所定部分の銅(Cu)がエッチングされる。



実施例14

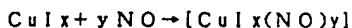
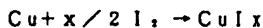
混合ガスとしてヨウ素ガス(I_2)と水(H_2O)とを各々20 (sccm)の流量で導入する以外は実施例1と同様にして、基板1の表面に露出する銅(Cu)からなる金属薄膜をエッチングした。

このとき、基板1の表面では、下記に記載するハロゲン化銅を生成する反応と、銅の金属錯体を生成する反応で、露出した銅(Cu)からなる金属薄膜の表面に $[CuI_x(OH_2)y]$ が堆積され、所定部分の銅(Cu)がエッチングされる。



実施例15

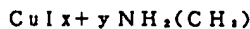
混合ガスとしてヨウ素ガス(I_2)とカルボニル(CO)である一酸化炭素ガスとを各々20 (sccm)の流量で導入する以外は実施例1と同様にし



実施例17

混合ガスとしてヨウ素ガス(I_2)とメチルアミン($NH_2(CH_3)$)ガスとを各々20 (sccm)の流量で導入する以外は実施例1と同様にして、基板1の表面に露出する銅(Cu)からなる金属薄膜をエッチングした。

このとき、基板1の表面では、下記に記載するハロゲン化銅を生成する反応と、銅の金属錯体を生成する反応で、露出した銅(Cu)からなる金属薄膜の表面に $[CuI_x\{NH_2(CH_3)\}y]$ が堆積され、所定部分の銅(Cu)がエッチングされる。

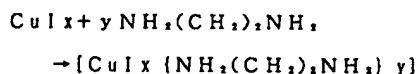
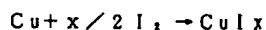


実施例18

混合ガスとしてヨウ素ガス(I_2)とエチレンジアミン($NH_2(CH_2)_2NH_2$)ガスとを各々20 (sccm)の流量で導入する以外は実施例1と同様

にして、基板1の表面に露出する銅(Cu)からなる金属薄膜をエッチングした。

このとき、基板1の表面では、下記に記載するハロゲン化銅を生成する反応と、銅の金属錯体を生成する反応で、露出した銅(Cu)からなる金属薄膜の表面に $[\text{CuI}x\{\text{NH}_2(\text{CH}_2)_2\text{NH}_2\}y]$ が堆積され、所定部分の銅(Cu)がエッチングされる。



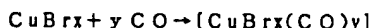
実施例19

混合ガスとして臭化水素ガス(HBr)とアンモニアガス(NH₃)とを各々20(sccm)の流量で導入する以外は実施例1と同様にして、基板1の表面に露出する銅(Cu)からなる金属薄膜をエッチングした。

このとき、基板1の表面では、下記に記載するハロゲン化銅を生成する反応と、銅の金属錯体を生成する反応で、露出した銅(Cu)からなる金属

にして、基板1の表面に露出する銅(Cu)からなる金属薄膜をエッチングした。

このとき、基板1の表面では、下記に記載するハロゲン化銅を生成する反応と、銅の金属錯体を生成する反応で、露出した銅(Cu)からなる金属薄膜の表面に $[\text{CuBr}x(\text{CO})y]$ が堆積され、所定部分の銅(Cu)がエッチングされる。

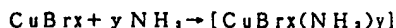


実施例22

混合ガスとして臭化水素ガス(HBr)とニトロシル(NO)である一酸化窒素ガスとを各々20(sccm)の流量で導入する以外は実施例1と同様にして、基板1の表面に露出する銅(Cu)からなる金属薄膜をエッチングした。

このとき、基板1の表面では、下記に記載するハロゲン化銅を生成する反応と、銅の金属錯体を生成する反応で、露出した銅(Cu)からなる金属薄膜の表面に $[\text{CuBr}x(\text{NO})y]$ が堆積され、所定部分の銅(Cu)がエッチングされる。

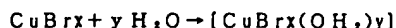
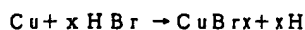
薄膜の表面に $[\text{CuBr}x(\text{NH}_2)_y]$ が堆積され、所定部分の銅(Cu)がエッチングされる。



実施例20

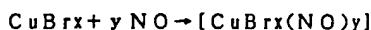
混合ガスとして臭化水素ガス(HBr)と水(H₂O)とを各々20(sccm)の流量で導入する以外は実施例1と同様にして、基板1の表面に露出する銅(Cu)からなる金属薄膜をエッチングした。

このとき、基板1の表面では、下記に記載するハロゲン化銅を生成する反応と、銅の金属錯体を生成する反応で、露出した銅(Cu)からなる金属薄膜の表面に $[\text{CuBr}x(\text{OH}_2)_y]$ が堆積され、所定部分の銅(Cu)がエッチングされる。



実施例21

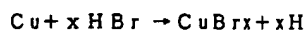
混合ガスとして臭化水素ガス(HBr)とカルボニル(CO)である一酸化炭素ガスとを各々20(sccm)の流量で導入する以外は実施例1と同様



実施例23

混合ガスとして臭化水素ガス(HBr)とメチルアミン(NH₂(CH₃))ガスとを各々20(sccm)の流量で導入する以外は実施例1と同様にして、基板1の表面に露出する銅(Cu)からなる金属薄膜をエッチングした。

このとき、基板1の表面では、下記に記載するハロゲン化銅を生成する反応と、銅の金属錯体を生成する反応で、露出した銅(Cu)からなる金属薄膜の表面に $[\text{CuBr}x\{\text{NH}_2(\text{CH}_3)\}y]$ が堆積され、所定部分の銅(Cu)がエッチングされる。

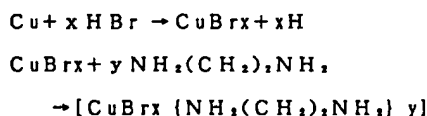


実施例24

混合ガスとして臭化水素ガス(HBr)とエチレンジアミン(NH₂(CH₂)₂NH₂)ガスとを各々20(sccm)の流量で導入する以外は実施例1と

同様にして、基板1の表面に露出する銅(Cu)からなる金属薄膜をエッチングした。

このとき、基板1の表面では、下記に記載するハロゲン化銅を生成する反応と、銅の金属錯体を生成する反応で、露出した銅(Cu)からなる金属薄膜の表面に $[\text{CuBr}_x\{\text{NH}_2(\text{CH}_2)_2\text{NH}_2\}_y]$ が堆積され、所定部分の銅(Cu)がエッチングされる。

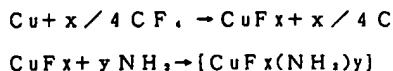


実施例 2 5

混合ガスとして四フッ化炭素(CF_4)とアンモニアガス(NH_3)とを各々20 [sccm]の流量で導入する以外は実施例1と同様にして、基板1の表面に露出する銅(Cu)からなる金属薄膜をエッチングした。

このとき、基板1の表面では、下記に記載するハロゲン化銅を生成する反応と、銅の金属錯体を生成する反応で、露出した銅(Cu)からなる金属

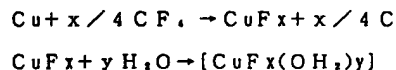
薄膜の表面に $[\text{CuF}_x(\text{NH}_3)_y]$ が堆積され、所定部分の銅(Cu)がエッチングされる。



実施例 2 6

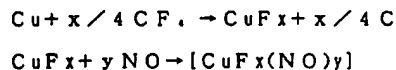
混合ガスとして四フッ化炭素(CF_4)と水(H_2O)とを各々20 [sccm]の流量で導入する以外は実施例1と同様にして、基板1の表面に露出する銅(Cu)からなる金属薄膜をエッチングした。

このとき、基板1の表面では、下記に記載するハロゲン化銅を生成する反応と、銅の金属錯体を生成する反応で、露出した銅(Cu)からなる金属薄膜の表面に $[\text{CuF}_x(\text{OH}_2)_y]$ が堆積され、所定部分の銅(Cu)がエッチングされる。



実施例 2 7

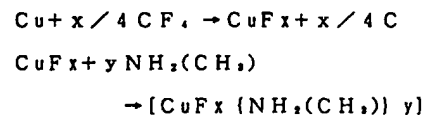
混合ガスとして四フッ化炭素(CF_4)とカルボニル(CO)である一酸化炭素ガスとを各々20 [sccm]の流量で導入する以外は実施例1と同様



実施例 2 9

混合ガスとして四フッ化炭素(CF_4)とメチルアミン($\text{NH}_2(\text{CH}_3)$)ガスとを各々20 [sccm]の流量で導入する以外は実施例1と同様にして、基板1の表面に露出する銅(Cu)からなる金属薄膜をエッチングした。

このとき、基板1の表面では、下記に記載するハロゲン化銅を生成する反応と、銅の金属錯体を生成する反応で、露出した銅(Cu)からなる金属薄膜の表面に $[\text{CuF}_x\{\text{NH}_2(\text{CH}_3)\}_y]$ が堆積され、所定部分の銅(Cu)がエッチングされる。

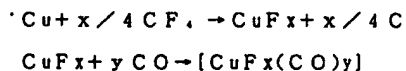


実施例 3 0

混合ガスとして四フッ化炭素(CF_4)とエチレンジアミン($\text{NH}_2(\text{CH}_2)_2\text{NH}_2$)ガスとを各々20 [sccm]の流量で導入する以外は実施例1

にして、基板1の表面に露出する銅(Cu)からなる金属薄膜をエッチングした。

このとき、基板1の表面では、下記に記載するハロゲン化銅を生成する反応と、銅の金属錯体を生成する反応で、露出した銅(Cu)からなる金属薄膜の表面に $[\text{CuF}_x(\text{CO})_y]$ が堆積され、所定部分の銅(Cu)がエッチングされる。



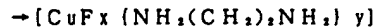
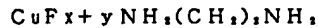
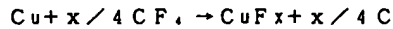
実施例 2 8

混合ガスとして四フッ化炭素(CF_4)とニトロシル(NO)である一酸化窒素ガスとを各々20 [sccm]の流量で導入する以外は実施例1と同様にして、基板1の表面に露出する銅(Cu)からなる金属薄膜をエッチングした。

このとき、基板1の表面では、下記に記載するハロゲン化銅を生成する反応と、銅の金属錯体を生成する反応で、露出した銅(Cu)からなる金属薄膜の表面に $[\text{CuF}_x(\text{NO})_y]$ が堆積され、所定部分の銅(Cu)がエッチングされる。

と同様にして、基板1の表面に露出する銅(Cu)からなる金属薄膜をエッチングした。

このとき、基板1の表面では、下記に記載するハロゲン化銅を生成する反応と、銅の金属結体を生成する反応で、露出した銅(Cu)からなる金属薄膜の表面に $[CuFx\{NH_2(CH_2)_2NH_2\}y]$ が堆積され、所定部分の銅(Cu)がエッチングされる。



なお、各実施例においては、反応性イオンエッチング装置(RIE)でドライエッチングした例を説明したが、装置の形態は特に限定することなく、電磁共鳴(ECR)、光励起管等による全てのドライエッチング方法に適用できる。

(発明の効果)

この発明のドライエッチング方法およびその装置は、真空装置の内部に導入した中性配位子を有する物質のガスとハロゲンまたはハロゲン化物の

ガスとからなる混合ガスに高周波電圧を印加して混合ガスのプラズマとし、この混合ガスのプラズマが銅または銅を含有する金属と反応してハロゲン化銅を生成し、ハロゲン化銅と中性配位子とを反応させて銅金属結体を生成させた後、蒸気圧の低い銅金属結体を除去することにより、所定部分の銅または銅を含有する金属を早い速度で加工形状(エッチング形状)を制御しながらエッチングすることができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明のドライエッチング方法を行う装置の一実施例の縦断面概略図、第2図は従来のウェットエッチング方法を説明する縦断面概略図である。

1…基板、2…真空装置、3…ガス導入部、6、6'…プラズマ

特許出願人 日新電機株式会社

代理人 弁理士 宮井 暎夫

宮井 暎夫
弁理士

手続補正書 (自発)

平成 2年12月 7日

特許庁長官殿

1. 事件の表示

平成 2年 特 許 願 第297892号

2. 発明の名称

ドライエッチング方法

3. 補正をする者

事件との関係 出願人

住 所 京都市右京区梅津高畝町47番地
名 称 (394) 日新電機株式会社
代表者 小 松 新

4. 代理人

住 所 〒540 大阪市中央区大手前1丁目7番31号
氏 名 (7617) 弁理士 宮井 暎夫

5. 補正命令の日付

自 発 補 正

方式
表 示

西暦

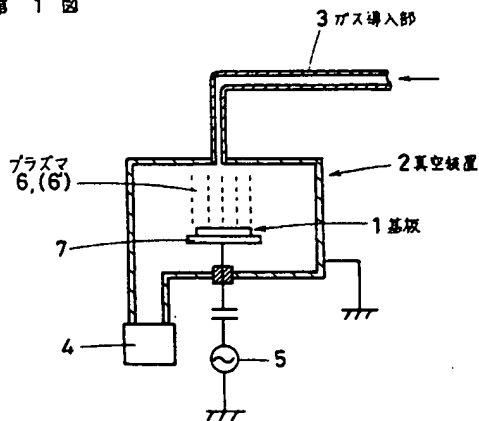
6. 補正により増加する請求項の数

7. 補正の対象

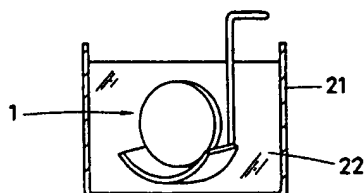
明細書

8. 補正の内容

第 1 図



第 2 図



(1) 明細書第1頁第3行目、「ドライエッチング方法およびその装置」とあるを「ドライエッチング方法」と補正する。

(2) 明細書第3頁第14行目から同頁第15行目、「銅(Cu)または銅(Cu)を含有する金属薄膜」とあるを「銅(Cu)または銅合金の金属薄膜」と補正する。

(3) 明細書第3頁第16行目から同頁第17行目、「銅(Cu)または銅(Cu)を含有する金属薄膜」とあるを「銅(Cu)または銅合金の金属薄膜」と補正する。

(4) 明細書第3頁第18行目から同頁第19行目、「ドライエッチング方法およびその装置を提供することである。」とあるを「ドライエッチング方法を提供することである。」と補正する。

(5) 明細書第4頁第19行目から同頁第20行目、「この発明のドライエッチング方法およびその装置は、」とあるを「この発明のドライエッチング方法は、」と補正する。

(6) 明細書第5頁第6行目から同頁第7行目、

「蒸気圧の低い」とあるを「蒸気圧の高い」と補正する。

(7) 明細書第8頁第1行目、「蒸気圧が低いので早く蒸発し、」とあるを「蒸気圧が高いので早く蒸発し、」と補正する。

(8) 明細書第27頁第18行目から同頁第19行目、「この発明のドライエッチング方法およびその装置は、」とあるを「この発明のドライエッチング方法は、」と補正する。

(9) 明細書第28頁第5行目から同頁第6行目、「蒸気圧の低い」とあるを「蒸気圧の高い」と補正する。

代理人 井理士 宮 井 嘆 夫